

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-287368
(P2001-287368A)

(43) 公開日 平成13年10月16日 (2001. 10. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 4 1 J	2/135	B 2 3 K 26/00	C 2 C 0 5 7
B 2 3 K	26/00	26/16	4 E 0 6 8
	26/16	B 4 1 J 3/04	1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-104648 (P2000-104648)

(22) 出願日 平成12年4月6日 (2000. 4. 6)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山中 圭一郎

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 山口 勝正

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

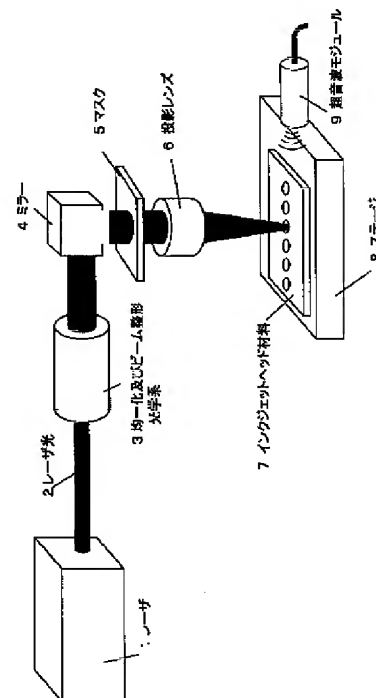
Fターム(参考) 2C057 AF93 AG12 AP13 AP23
4E068 AA01 AF00 CJ07 DA00

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド加工装置およびインクジェットヘッド加工方法

(57) 【要約】

【課題】 加工飛散物の付着量低減が可能で、インクの吐出むらが少ない、性能の良いインクジェットヘッドを供給すると同時に、その後の工程の簡素化による製造コストの低減、材料選択範囲の拡大を可能とすることを目的とする。

【解決手段】 レーザ1からのレーザー光2をインクジェットヘッド材料に照射することによりインクジェットヘッドの加工を行う際、同時に超音波モジュール9から、例えばステージ8を介して超音波を被加工物に照射する。これにより、加工部周囲に加工飛散物が付着するのを低減し、インクの吐出むらが少ない、性能の良いインクジェットヘッドが供給可能となり、その後の工程を簡素化することができるため製造コストも低減され、更に材料選択範囲も拡大される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工物を加工するレーザ光を出力するレーザと、前記被加工物に超音波を送信する超音波モジュールと、を備えたインクジェットヘッド加工装置。

【請求項2】 更に、被加工物を配置するステージとを有し、超音波モジュールから送信された超音波は、前記ステージを介して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド加工装置。

【請求項3】 超音波モジュールから送信された超音波は、空中を伝搬して被加工物に照射されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド加工装置。

【請求項4】 被加工物は、液体面上に配置され、且つ、超音波モジュールから送信された超音波は、前記液体を伝搬して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド加工装置。

【請求項5】 レーザは、紫外レーザであることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工装置。

【請求項6】 レーザは紫外レーザであり、被加工物は紫外線を透過する材料であるとともに加工される箇所が液体と接触するように配置され、且つ、液体は紫外線を吸収する物質であることを特徴とする請求項4記載のインクジェットヘッド加工装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工装置を用いて作製したインクジェットヘッド。

【請求項8】 被加工物に超音波を送信する工程と、レーザ光を用いて前記被加工物を加工する工程と、を有するインクジェットヘッド加工方法。

【請求項9】 被加工物は予めステージに配置され、超音波は前記ステージを介して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項8記載のインクジェットヘッド加工方法。

【請求項10】 超音波は、空中を伝搬して被加工物に照射されることを特徴とする請求項8記載のインクジェットヘッド加工方法。

【請求項11】 被加工物は、液体面上に配置され、且つ、超音波モジュールから送信された超音波は、前記液体を伝搬して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項8記載のインクジェットヘッド加工方法。

【請求項12】 レーザは、紫外レーザであることを特徴とする請求項8から11のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工方法。

【請求項13】 レーザは紫外レーザであり、被加工物は紫外線を透過する材料であるとともに加工される箇所が液体と接触するように配置され、且つ、液体は紫外線を吸収する物質であることを特徴とする請求項11記載のインクジェットヘッド加工方法。

【請求項14】 請求項8から13のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工方法を用いて作製したインク

ジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッドを加工する加工装置及び加工方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】インクジェット式プリンタは、年々印刷の高精細化が進んでいる。高精細化の重要な要素はインクを吐出するヘッドであり、そのヘッドに設けられた微細穴の加工精度である。

【0003】現在、この微細穴は直径100ミクロン以下のサイズで、プリンタの印字分解能で規定されたピッチで等間隔に加工されており、その加工位置精度は、現状製品では10ミクロンのオーダーが要求される。また、ヘッドの材料は、加工性やインクに対するぬれ性を考慮し、通常、樹脂材料が使われている。

【0004】一般に、このような樹脂材料に対する微細穴の加工には、レーザ加工装置が用いられている。ただし、レーザ加工においては、レーザの波長に対する吸収率が高い物質ほど加工されやすく、逆に、その波長の光を吸収しない物質は加工されない。したがって、使用できる材料はレーザの波長によって制限される。

【0005】また、材料が複数の物質の混合物である場合、その均一性が悪いと加工のむらにつながる。こうしたことから、インクジェットヘッドとしての性能だけでなく、レーザによる加工性も考慮して材料を選択しなければならない。

【0006】また、加工方法としては、所望の形状の拡大パターンを描いたマスクをレーザ光で照射し、マスクを透過した光を加工物上に縮小投影する縮小投影法や、レーザ光を被加工物上に集光し、集光スポットを所望の加工形状に合わせてスキャンすることにより加工するビームスキャン方式などがある。

【0007】従来のインクジェットヘッドの加工の例として、特開平1-294047号に記載されたものなどが知られている。以下、図4を用いて簡単に従来の構成を説明する。

【0008】レーザ1から出射したレーザ光2が、均一化およびビーム整形光学系3、ミラー4、集光光学系12などを透過した後に、移動量を精密に制御することが可能なステージ8に載せられているインクジェットヘッド材料7に照射され、所望の加工が行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のレーザによる加工装置の構成では、加工による飛散物が被加工物のレーザ入射面および出射面両面の加工穴周囲に付着する。この付着物は、各穴のインク吐出むらにつながるため、通常はレーザ加工工程後、ブラッシングや強度の弱いレーザを付着物に当てて除去するなどの除去

工程か、化学処理による洗浄工程が必要となり、その分インクジェットヘッド製造工程が複雑になり、ひいてはコスト高にもつながってしまう。また、材料の選択については、レーザによる加工性を考慮しなければならないために選択の範囲がより制限されてしまう。

【0010】本発明は、レーザ加工によって被加工物のレーザ入射側および出射側表面の加工部周囲にレーザ加工飛散物の付着防止又は付着量低減が可能となり、インクの吐出むらが少ない、性能のよいインクジェットヘッドを供給すると同時に、その後の工程を簡素化しインクジェットヘッドの製造コストの低減を図ることを目的とする。

【0011】また、インクジェットヘッド設計時に材料を選択するに当たって、レーザに対する加工性により制限されている材料の選択範囲を広げることにも目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、レーザによりインクジェットヘッドの加工を行う際、同時に超音波モジュールを用いて超音波を被加工物に照射するものである。

【0013】また、超音波を被加工物まで伝達させる媒質は、被加工物を載せるステージや、空気、液体を用いる。

【0014】これにより、レーザ加工により被加工物のレーザ入射側および出射側表面の加工部周囲にレーザ加工飛散物が付着するのを防止するか又は付着量を低減させることができ、インクの吐出むらが少ない、性能の良いインクジェットヘッドを供給することが可能になる。

【0015】また、レーザ加工後、加工により生成した飛散物を除去する工程を簡素化することができ、インクジェットヘッドの製造コストの低減を図ることができる。

【0016】さらに、レーザのみによる加工では比較的加工しにくい材料に対しても、加工性を向上させることができるため、材料の選択範囲も広げることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、被加工物を加工するレーザ光を出力するレーザと、前記被加工物に超音波を送信する超音波モジュールと、を備えたインクジェットヘッド加工装置であり、レーザ加工により被加工物のレーザ入射側および出射側表面の加工部周囲にレーザ加工飛散物が付着するのを防止又は低減させ、インクの吐出むらが少ない性能のよいインクジェットヘッドを作製することが可能となり、また同時に、その後の加工により生成した飛散物を除去する工程を簡素化し、インクジェットヘッドの製造コストの低減を図ることができ、また、被加工物を構成する分子・原子が超音波により振動されて活性化するために、レーザ

のエネルギー照射により、より一層加工が容易となり、レーザのエネルギーのみでは比較的加工されにくい材料に対しても加工性が向上し、ひいては材料の選択範囲も広げることが可能となるという作用を有する。

【0018】請求項2に記載の発明は、更に、被加工物を配置するステージとを有し、超音波モジュールから送信された超音波が、前記ステージを介して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド加工装置であり、被加工物に対して超音波をより伝達しやすくするという作用を有する。

【0019】請求項3に記載の発明は、超音波モジュールから送信された超音波が、空中を伝搬して被加工物に照射されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド加工装置であり、加工の作業に都合の良い方向から超音波を照射することができるという作用を有する。

【0020】請求項4に記載の発明は、被加工物が、液体面上に配置され、且つ、超音波モジュールから送信された超音波が、前記液体を伝搬して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド加工装置であり、加工により発生する熱を、液体側に逃がすことができるため、被加工物に対する熱影響を軽減することができるという作用を有する。

【0021】請求項5に記載の発明は、レーザが、紫外レーザであることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工装置であり、一般的にインクジェットヘッド材料として用いられることの多い樹脂材料に対して、紫外レーザを用いることで、非常に加工性が高まるという作用を有する。

【0022】請求項6に記載の発明は、レーザが紫外レーザであり、被加工物が紫外線を透過する材料であるとともに加工される箇所が液体と接触するように配置され、且つ、液体が紫外線を吸収する物質であることを特徴とする請求項4記載のインクジェットヘッド加工装置であり、紫外レーザを用いながらインクジェットヘッド材料が紫外線を透過する場合でも、被加工物と液体との界面で発生した熱を利用して加工することができるという作用を有する。

【0023】請求項7に記載の発明は、請求項1から6のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工装置を用いて作製したインクジェットヘッドであり、インクの吐出むらが少ない性能のよいインクジェットヘッドを得ることができるとともに、製造コストの低いインクジェットヘッドを得ることができるという作用を有する。

【0024】請求項8に記載の発明は、被加工物に超音波を送信する工程と、レーザ光を用いて前記被加工物を加工する工程と、を有するインクジェットヘッド加工方法であり、レーザ加工により被加工物のレーザ入射側および出射側表面の加工部周囲にレーザ加工飛散物が付着するのを防止又は低減させ、インクの吐出むらが少ない

性能のよいインクジェットヘッドを作製することが可能となり、また同時に、その後の加工により生成した飛散物を除去する工程を簡素化し、インクジェットヘッドの製造コストの低減を図ることができ、また、被加工物を構成する分子・原子が超音波により振動されて活性化するために、レーザのエネルギー照射により、より一層加工が容易となり、レーザのエネルギーのみでは比較的加工されにくい材料に対しても加工性が向上し、ひいては材料の選択範囲も広げることが可能となるという作用を有する。

【0025】請求項9に記載の発明は、被加工物が予めステージに配置され、超音波が前記ステージを介して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項8記載のインクジェットヘッド加工方法であり、被加工物に対して超音波をより伝達しやすくするという作用を有する。

【0026】請求項10に記載の発明は、超音波が、空中を伝搬して被加工物に照射されることを特徴とする請求項8記載のインクジェットヘッド加工方法であり、加工の作業に都合の良い方向から超音波を照射することができるという作用を有する。

【0027】請求項11に記載の発明は、被加工物が、液体面上に配置され、且つ、超音波モジュールから送信された超音波が、前記液体を伝搬して前記被加工物に伝達されることを特徴とする請求項8記載のインクジェットヘッド加工方法であり、加工により発生する熱を、液体側に逃がすことができるため、被加工物に対する熱影響を軽減することができるという作用を有する。

【0028】請求項12に記載の発明は、レーザが、紫外レーザであることを特徴とする請求項8から11のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工方法であり、一般的にインクジェットヘッド材料として用いられることの多い樹脂材料に対して、紫外レーザを用いることで、非常に加工性が高まるという作用を有する。

【0029】請求項13に記載の発明は、レーザが紫外レーザであり、被加工物が紫外線を透過する材料であるとともに加工される箇所が液体と接触するように配置され、且つ、液体が紫外線を吸収する物質であることを特徴とする請求項11記載のインクジェットヘッド加工方法であり、紫外レーザを用いながらインクジェットヘッド材料が紫外線を透過する場合でも、被加工物と液体との界面で発生した熱を利用して加工することができるという作用を有する。

【0030】請求項14に記載の発明は、請求項8から13のいずれかに記載のインクジェットヘッド加工方法を用いて作製したインクジェットヘッドであり、インクの吐出むらが少ない性能のよいインクジェットヘッドを得ることができるとともに、製造コストの低いインクジェットヘッドを得ることができるという作用を有する。

【0031】以下、本発明の実施の形態について、図1

から図3を用いて説明する。

【0032】(実施の形態1) 図1は本実施の形態におけるインクジェットヘッド加工装置の概略構成図である。以下、簡単にこの構成を説明する。1は加工用のレーザ光2を出力するレーザ、3はレーザ光2の強度を均一化してビーム径を調整する均一化およびビーム整形光学系、4はミラー、5はレーザの照射形状を決定するマスク、6はインクジェットヘッド材料7上にレーザ光を投影する投影レンズ、8は移動量を精密に制御することが可能なステージ、9は超音波を発生して出力する超音波モジュールである。

【0033】レーザ1から出射したレーザ光2は、均一化およびビーム整形光学系3、ミラー4、マスク5、そして投影レンズ6を透過した後、ステージ8に保持されているインクジェットヘッド材料7上に照射され、所望の加工を行う。

【0034】同時に、ステージ8に固定された超音波モジュール9から送信された超音波がステージ8を伝搬し、インクジェットヘッド材料7に伝達される。その際、超音波モジュール8が直接、ステージ8に超音波を出力するように配置すれば、超音波がインクジェットヘッド材料7に対して、より伝達しやすくなる。

【0035】このように超音波を受けることでインクジェットヘッド材料7が振動するため、レーザ加工の際に生成されてしまう加工飛散物は付着し難くなる。したがって、レーザ加工により被加工物のレーザ入射側および出射側表面の加工部周囲に加工飛散物が付着するのを防止あるいは低減することが可能となる。また、このような加工飛散物の付着が防止または低減されると、インク吐出部分の加工状態が良好になるため、インクの吐出むらが少ない、性能の良いインクジェットヘッドを作製することが可能となる。

【0036】更に、飛散物の付着が防止または低減されるため、レーザ加工後に、加工部付近に付着した飛散物を除去する作業が不要となるかあるいは簡素化されるため、製造コストの点でも有利となり、コスト低減を図ることができる。

【0037】また、超音波を受けることでインクジェットヘッド材料7を構成する分子あるいは原子が振動して活性化されるため、レーザ光を受けるとそのエネルギーにより、分子や原子の間の結合が切れやすくなる。このことはすなわち、加工がより一層容易となることを意味し、従来のようなレーザのみによる加工では加工しにくい材料に対しても加工性が向上し、結果として材料の選択範囲も広げることが可能となる。

【0038】なお、インクジェットヘッド材料7として樹脂材料が用いられることも多いが、このような場合にはレーザとしてエキシマレーザなどの紫外レーザを用いれば、加工性を高めることができ、明確な効果が得られる。

【0039】（実施の形態2）図2は本実施の形態におけるインクジェットヘッド加工装置の概略構成図である。図1で用いた符号と同じ符号を有するものは、図1と同様の機能を有する構成要素である。

【0040】図2の構成と（実施の形態1）の図1で示した構成との違いは、超音波モジュール9の位置である。すなわち、超音波モジュール9をステージ8から離れた位置に設置し、超音波を空中を伝搬させてインクジェットヘッド材料7に照射する。

【0041】これにより、（実施の形態1）と同様に、加工飛散物付着の防止あるいは低減、インクの吐出むらが少ない性能の良いインクジェットヘッドの作製、製造コスト低減、加工の容易さ向上、及び、材料の選択範囲の拡大という有利な効果が得られるとともに、超音波の照射方向を制御してレーザ照射位置に選択的に当てることが可能となり、加工の作業に都合の良い方向から超音波を照射することができるようになる。

【0042】また、超音波モジュール9とステージ8は独立に配置可能となるため、ステージ8のレイアウトの自由度が高まるという利点もある。

【0043】なお、（実施の形態1）と同様に、インクジェットヘッド材料7として樹脂材料が用いられる場合には、エキシマレーザなどの紫外レーザを用いることにより、加工性を高めることができる。

【0044】（実施の形態3）図3は本実施の形態におけるインクジェットヘッド加工装置の概略構成図である。図1で用いた符号と同じ符号を有するものは、図1と同様の機能を有する構成要素である。

【0045】図2の構成と（実施の形態1）の図1で示した構成との違いは、インクジェット材料7が、容器11中に満たされた液体10上に配置され、更に超音波モジュール9は直接または容器11を介して液体10に超音波を送信するようになっている点である。

【0046】これにより、（実施の形態1）と同様に、加工飛散物付着の防止あるいは低減、インクの吐出むらが少ない性能の良いインクジェットヘッドの作製、製造コスト低減、加工の容易さ向上、及び、材料の選択範囲の拡大という有利な効果が得られるとともに、加工により発生する熱を液体の側に逃がすことができるため、インクジェットヘッド材料7内に熱が閉じこめられることがなく、インクジェットヘッド材料7に対する熱影響を軽減することができる。

【0047】また、レーザとして紫外レーザを用い、インクジェットヘッド材料7として紫外線を透過しやすい

材料を用いた場合には、液体として紫外線を吸収しやすい物質を用い、加工される箇所が液体と接触するようにインクジェットヘッド材料7を配置する。この場合には、レーザ光はインクジェットヘッド材料7を透過するが、透過した光は、インクジェットヘッド材料7と液体10との界面で吸収され、界面付近の液体が発熱する。この時、発生した熱を用いてインクジェットヘッド材料7を加工することが可能となる。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、レーザ加工により被加工物のレーザ入射側および出射側表面の加工部周囲にレーザ加工飛散物が付着するのを防止又は付着量を低減することができ、インクの吐出むらが少ない、性能の良いインクジェットヘッドを供給することが可能になる。

【0049】また、レーザ加工後、加工により生成した飛散物を除去する工程を簡素化することができ、インクジェットヘッドの製造コストの低減を図ることができる。

【0050】さらに、レーザのみによる加工では比較的加工しにくい材料に対しても、加工性を向上させることができるため、材料の選択範囲も広げることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるインクジェットヘッド加工装置の構成概略図

【図2】本発明の一実施の形態によるインクジェットヘッド加工装置の構成概略図

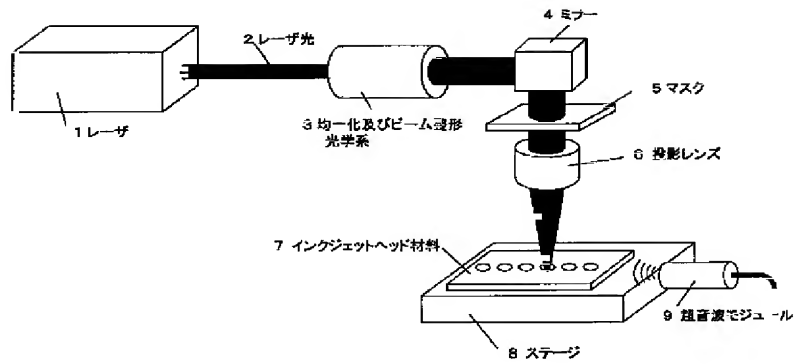
【図3】本発明の一実施の形態によるインクジェットヘッド加工装置の構成概略図

【図4】従来のインクジェットヘッド加工装置の構成概略図

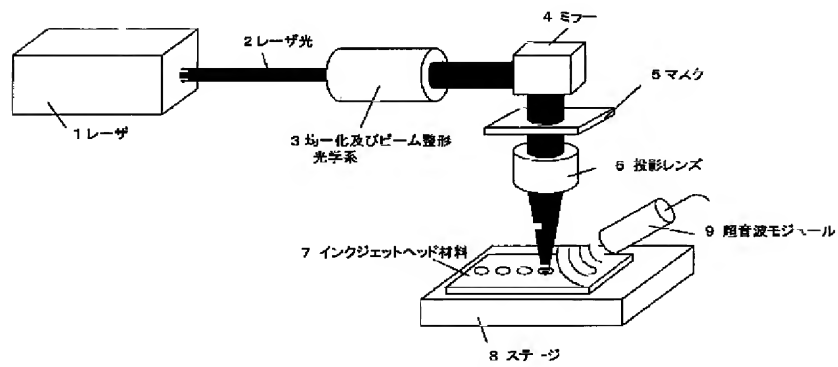
【符号の説明】

- 1 レーザ
- 2 レーザ光
- 3 均一化及びビーム整形光学系
- 4 ミラー
- 5 マスク
- 6 投影レンズ
- 7 インクジェットヘッド材料
- 8 ステージ
- 9 超音波モジュール
- 10 液体
- 11 容器

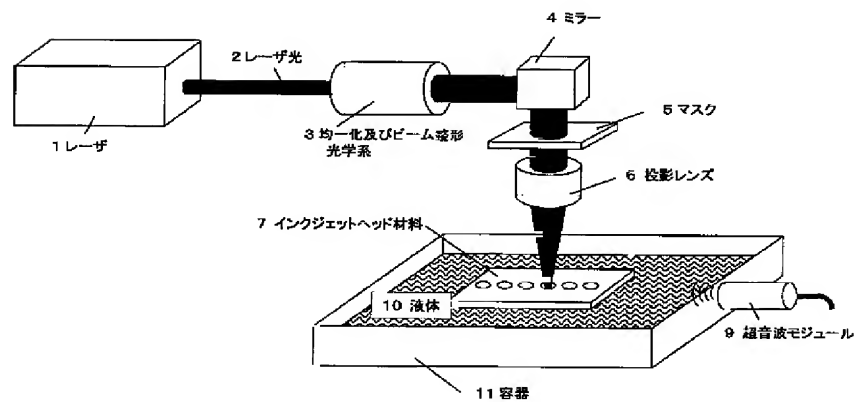
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

